

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-298152

(43)Date of publication of application : 11.10.2002

(51)Int.Cl.

G06T 15/00

(21)Application number : 2001-103083

(71)Applicant : KONAMI COMPUTER ENTERTAINMENT
JAPAN INC

(22)Date of filing : 02.04.2001

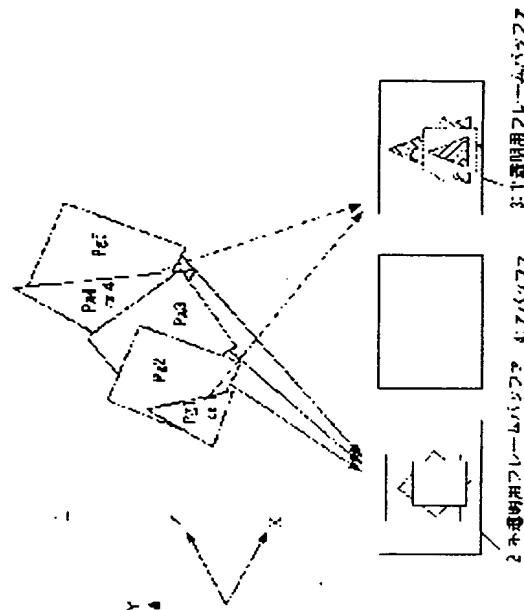
(72)Inventor : TAKABE KUNIO

(54) IMAGE PLOTTING METHOD, AND PROGRAM USED THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To perform the plotting by correctly overlapping a translucent object closest to the view point on opaque objects on the backside thereof without performing any sorting.

SOLUTION: The information on the depth of the opaque objects Pg2, 3 and 5 is plotted in a first plotting area 2 while storing it in a depth information storing area 4. After the plotting, the depth of each of the opaque objects Pg1 and 4 is compared with the depth specified based on the information stored in the depth information storing area 4 and only the translucent object closer to the view point than the already plotted object is plotted in the second plotting area 4 as the opaque object. The information stored in the depth information storing area 4 is updated by the information on the depth of the newly plotted object. An object plotted in the second plotting area 3 is plotted on the opaque object in the first plotting area according to the degree of transparency of the original opaque object.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 19.09.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 22.04.2003

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-298152

(P2002-298152A)

(43)公開日 平成14年10月11日(2002. 10. 11)

(51)Int.Cl.⁷

G 0 6 T 15/00

識別記号

1 0 0

F I

G 0 6 T 15/00

テームコード⁷(参考)

1 0 0 A 5 B 0 8 0

審査請求 有 請求項の数6 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願2001-103083(P2001-103083)

(22)出願日 平成13年4月2日(2001. 4. 2)

(71)出願人 500092619

株式会社コナミコンピュータエンタテイン
メントジャパン

東京都渋谷区恵比寿四丁目20番3号

(72)発明者 高部 邦夫

東京都渋谷区恵比寿四丁目20番3号 株式
会社コナミコンピュータエンタテインメン
トジャパン内

(74)代理人 100099645

弁理士 山本 晃司 (外2名)

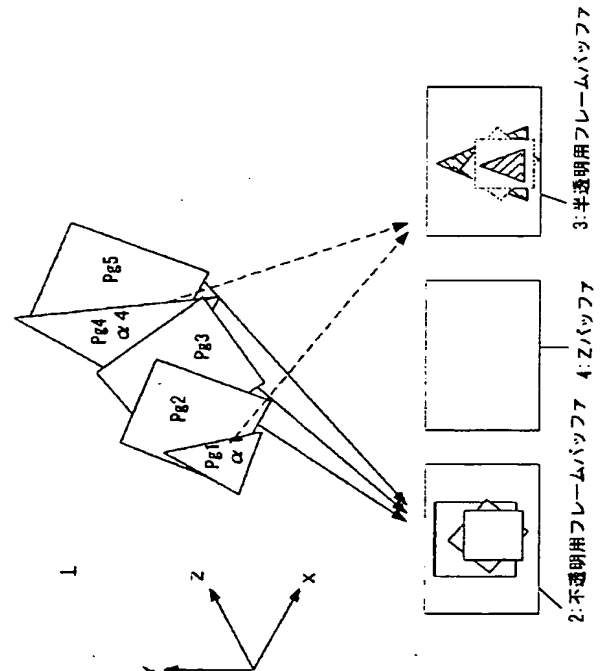
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像の描画方法及びそれに用いるプログラム

(57)【要約】

【課題】 ソート処理を行わうことなく、視点に一番近い半透明オブジェクトをその背後の不透明オブジェクトに正しく重ねて描画する。

【解決手段】 不透明オブジェクトPg2, 3, 5の奥行きに関する情報を奥行き情報記憶領域4に記憶しつつ、それらを第1の描画領域2に描画する。描画後は、半透明オブジェクトPg1, 4のそれぞれの奥行きと奥行き情報記憶領域4に記憶された情報に基づいて特定される奥行きとを対比して、既に描かれているオブジェクトよりも視点に近い半透明オブジェクトのみを不透明オブジェクトとして第2の描画領域3に描画する。また、奥行き情報記憶領域4に記憶されている情報を、その新たに描画されたオブジェクトの奥行きに関する情報によって更新する。第2の描画領域3に描かれたオブジェクトを、その元となった半透明オブジェクトの透明度に従って、第1の描画領域2の不透明オブジェクト上に描画する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 コンピュータに設けられたメモリ上に、仮想3次元空間に配置される少なくとも一つの不透明オブジェクトに対する第1の描画領域と、前記仮想3次元空間に前記不透明オブジェクトと重ねて配置されるべき複数の半透明オブジェクトに対する第2の描画領域と、前記第1及び第2の描画領域に対して共用され、所定の視点からのオブジェクトの奥行きに関する情報を記録するための奥行き情報記憶領域とをそれぞれ用意し、前記不透明オブジェクトの奥行きに関する情報を前記奥行き情報記憶領域に記憶しつつ、前記不透明オブジェクトを前記第1の描画領域に描画する手順と、前記第1の描画領域への描画の終了後、前記複数の半透明オブジェクトのそれぞれの奥行きと、前記奥行き情報記憶領域に記憶された前記情報に基づいて特定される奥行きとを対比して、既に描かれているオブジェクトよりも前記視点に近い半透明オブジェクトのみを不透明オブジェクトとして前記第2の描画領域に描画するとともに、前記奥行き情報記憶領域に記憶されている情報を、その新たに描画されたオブジェクトの前記奥行きに関する情報によって更新する手順と、前記第2の描画領域に描かれたオブジェクトを、その元となった半透明オブジェクトに対して設定されている透明度に従って、前記第1の描画領域に描かれた不透明オブジェクト上に半透明オブジェクトとして描画する手順と、を前記コンピュータにより実行することを特徴とする画像の描画方法。

【請求項2】 前記第1の描画領域に描画すべき不透明オブジェクトが複数存在し、前記第1の描画領域に描画する手順では、前記複数の不透明オブジェクトのそれぞれの奥行きと、前記奥行き情報記憶領域に記憶された前記情報に基づいて特定される奥行きとを対比して、既に描かれているオブジェクトよりも前記視点に近い不透明オブジェクトのみを前記第1の描画領域に描画するとともに、前記奥行き情報記憶領域に記憶されている情報を、その新たに描画されたオブジェクトの前記奥行きに関する情報によって更新し、前記第1の描画領域に対する全ての不透明オブジェクトの描画を終了した後に前記第2の描画領域に対する前記不透明オブジェクトの描画を行うことを特徴とする請求項1に記載の画像の描画方法。

【請求項3】 前記第2の描画領域に描かれたオブジェクトが、アルファブレンディング法により前記第1の描画領域に描かれた不透明オブジェクト上に描画されることを特徴とする請求項1又は2に記載の画像の描画方法。

【請求項4】 コンピュータに設けられたメモリ上に、仮想3次元空間に配置される少なくとも一つの不透明オブジェクトに対する第1の描画領域と、前記仮想3次元

空間に前記不透明オブジェクトと重ねて配置されるべき複数の半透明オブジェクトに対する第2の描画領域と、前記第1及び第2の描画領域に対して共用され、所定の視点からのオブジェクトの奥行きに関する情報を記録するための奥行き情報記憶領域とをそれぞれ用意させるとともに、

前記不透明オブジェクトの奥行きに関する情報を前記奥行き情報記憶領域に記憶しつつ、前記不透明オブジェクトを前記第1の描画領域に描画する手順と、

前記第1の描画領域への描画の終了後、前記複数の半透明オブジェクトのそれぞれの奥行きと、前記奥行き情報記憶領域に記憶された前記情報に基づいて特定される奥行きとを対比して、既に描かれているオブジェクトよりも前記視点に近い半透明オブジェクトのみを不透明オブジェクトとして前記第2の描画領域に描画するとともに、前記奥行き情報記憶領域に記憶されている情報を、その新たに描画されたオブジェクトの前記奥行きに関する情報によって更新する手順と、

前記第2の描画領域に描かれたオブジェクトを、その元となった半透明オブジェクトに対して設定されている透明度に従って、前記第1の描画領域に描かれた不透明オブジェクト上に半透明オブジェクトとして描画する手順と、

を前記コンピュータに実行させるように構成されたことを特徴とする画像描画用のプログラム。

【請求項5】 前記第1の描画領域に描画すべき不透明オブジェクトが複数存在する場合に、前記第1の描画領域に描画する手順では、前記複数の不透明オブジェクトのそれぞれの奥行きと、前記奥行き情報記憶領域に記憶された前記情報に基づいて特定される奥行きとを対比して、既に描かれているオブジェクトよりも前記視点に近い不透明オブジェクトのみを前記第1の描画領域に描画するとともに、前記奥行き情報記憶領域に記憶されている情報を、その新たに描画されたオブジェクトの前記奥行きに関する情報によって更新し、

前記第1の描画領域に対する全ての不透明オブジェクトの描画を終了した後に前記第2の描画領域に対する前記不透明オブジェクトの描画を行うことを特徴とする請求項4に記載のプログラム。

【請求項6】 前記第2の描画領域に描かれたオブジェクトが、アルファブレンディング法により前記第1の描画領域に描かれた不透明オブジェクト上に描画されることを特徴とする請求項4又は5に記載のプログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、コンピュータグラフィックス技術を利用して3次元画像を描画する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】コンピュータグラフィックス技術を利用

して描画される3次元画像の質感を高める手法の一つとして、アルファブレンディングと呼ばれる描画方法が知られている。この描画方法は、背景としての画像の前面に半透明のオブジェクトが重なった様子を表現する際に使用されるものである。すなわち、アルファブレンディング法では、背景としてのオブジェクトの特定のピクセル上におけるRGB各色の値をDest、同一ピクセル上に重ね合わされるべきオブジェクトのRGB各色の値をSrc、そのオブジェクトの透明度を α 、としたとき、

【0003】

【数1】計算式： $Src \cdot \alpha + Dest (1 - \alpha) = (Src - Dest) \alpha + Dest$

により、ピクセル上のRGB各色の値を決定している。

【0004】また、仮想3次元空間に配置されたオブジェクトを視点から見たときの前後関係を正しく表現するための方法として、Zバッファを使用する方法が知られている。この方法は、仮想3次元空間に配置されたオブジェクトを構成するポリゴンの頂点座標を、仮想カメラからの撮影方向をZ軸方向と一致させた視点座標系の頂点座標に変換した上で、最初に描くオブジェクト上の各点のZ座標をZバッファに記憶し、その後オブジェクトを重ねて描画する必要が生じた場合、これから描画しようとするオブジェクト上の各点のZ座標とZバッファのZ値とを比較し、描こうとするオブジェクトのZ値が小さい（つまり、視点に近い）ピクセルについてのみ、新たなオブジェクトの描画を許可するというものである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上述したZバッファ法はオブジェクトの描画順序を問わずに前後関係を正しく描画できる利点がある。しかし、アルファブレンディング法を利用して、複数の半透明オブジェクトを重ねる場合に問題が生じる。上式から理解できるように、先に描かれる半透明オブジェクトのRGB値には、その半透明オブジェクトに対して設定されている透明度と、後から描かれる半透明オブジェクトの透明度とが重ねて掛け合わされる。これに対して後から描かれる半透明オブジェクトのRGB値にはその半透明オブジェクトについて設定された透明度しか掛け合わされない。従って、最終的に得られる画像には、後から描いた半透明オブジェクトのRGB値の影響が先に描いた半透明オブジェクトの影響よりも強く現れる。このため、本来は手前に配置されるべき半透明オブジェクトを先に描いた場合、得られる画像の色が不自然になることがある。

【0006】こうした不都合を防止するためには、予め各オブジェクトの前後関係を調査し、奥から手前へ順にオブジェクトが描かれるように描画順序を設定する必要がある（これをソート処理という）。大量のポリゴンで構成されたオブジェクトを半透明に描く場合、大量のポリゴンをすべてソートしなければならず、その処理の負

荷は極めて大きくなる。このような処理が不可能な場合には、描画順序を問わない加算半透明処理等により半透明状態を表現するしかないが、その場合には表現の制約を受ける。

【0007】そこで、本発明は、面倒なソート処理を行わなくても、視点に一番近い半透明オブジェクトをその背後の不透明オブジェクトに正しく重ねて描画することが可能な画像の描画方法及びその方法の実現に使用するコンピュータプログラムを提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】以下、本発明について説明する。なお、本発明の理解を容易にするために添付図面の参照符号を括弧書きにて付記するが、それにより本発明が図示の形態に限定されるものではない。

【0009】本発明の画像の描画方法は、コンピュータ（10）に設けられたメモリ（15）上に、仮想3次元空間（1）に配置される少なくとも一つの不透明オブジェクト（Pg2, Pg3, Pg5）に対する第1の描画領域（2）と、前記仮想3次元空間に前記不透明オブジェクトと重ねて配置されるべき複数の半透明オブジェクト（Pg1, Pg4）に対する第2の描画領域（3）と、前記第1及び第2の描画領域に対して共用され、所定の視点からのオブジェクトの奥行きに関する情報を記録するための奥行き情報記憶領域（4）とをそれぞれ用意し、前記不透明オブジェクトの奥行きに関する情報を前記奥行き情報記憶領域に記憶しつつ、前記不透明オブジェクトを前記第1の描画領域に描画する手順と、前記第1の描画領域への描画の終了後、前記複数の半透明オブジェクトのそれぞれの奥行きと、前記奥行き情報記憶領域に記憶された前記情報に基づいて特定される奥行きとを対比して、既に描かれているオブジェクトよりも前記視点に近い半透明オブジェクトのみを不透明オブジェクトとして前記第2の描画領域に描画するとともに、前記奥行き情報記憶領域に記憶されている情報を、その新たに描画されたオブジェクトの前記奥行きに関する情報によって更新する手順と、前記第2の描画領域に描かれたオブジェクトを、その元となった半透明オブジェクトに対して設定されている透明度に従って、前記第1の描画領域に描かれた不透明オブジェクト上に半透明オブジェクトとして描画する手順と、を前記コンピュータにより実行するものである。

【0010】本発明の描画方法によれば、第1の描画領域には不透明オブジェクトが、第2の描画領域には半透明オブジェクトがそれぞれ分けて描画される。半透明オブジェクトを不透明オブジェクトとして第2の描画領域に描くようにしたので、半透明オブジェクトの描画順序については視点からの奥行きに対応したものでなくともよく、いわゆるZソートを行う必要はない。すなわち、一般のZバッファ法に従って、先に描いているオブジェクトよりも視点に近い部分のみを描くようにして、視点

からの前後関係を正しく維持しながら各半透明オブジェクトを描けばよい。

【0011】また、第1の描画領域に対して不透明オブジェクトを描いた後に不透明オブジェクトを描くようにしているから、奥行き情報記憶領域にはその第1の描画領域に描かれた不透明オブジェクトに関する奥行き情報が記憶された状態で第2の描画領域に対する描画が開始される。このため、第1の描画領域に描かれた不透明オブジェクトの背後に隠れる半透明オブジェクトは第2の描画領域に描かれない。つまり、本発明の描画方法において、「既に描かれているオブジェクト」は第1の描画領域に描かれているオブジェクト、及び第2の描画領域に描かれているオブジェクトの双方を含む概念である。

【0012】以上から、第2の描画領域には、第1の描画領域に描かれた不透明オブジェクトよりも視点に近く、かつ他の半透明オブジェクトによって隠されない半透明オブジェクトのみが不透明オブジェクトとして描かれることになる。この第2の描画領域に描画されたオブジェクトを、その元となった半透明オブジェクトに設定されている透明度に従って、第1の描画領域に描画されたオブジェクト上に描画することにより、視点からみて最も手前に位置している半透明オブジェクトが正しく不透明オブジェクト上にブレンドされた画像が得られる。

【0013】なお、不透明オブジェクトの手前に複数の半透明オブジェクトが重なっている部分では2番目以降の半透明オブジェクトの色や透明度が反映されないが、各半透明オブジェクトを誤った順序で描く場合と比較してその影響は小さく、最も手前に配置される半透明オブジェクトの色や透明度を正しく反映させるという目的は十分に達成される。

【0014】本発明の描画方法においては、前記第1の描画領域に描画すべき不透明オブジェクトが複数存在し、前記第1の描画領域に描画する手順では、前記複数の不透明オブジェクトのそれぞれの奥行きと、前記奥行き情報記憶領域に記憶された前記情報に基づいて特定される奥行きとを対比して、既に描かれているオブジェクトよりも前記視点に近い不透明オブジェクトのみを前記第1の描画領域に描画するとともに、前記奥行き情報記憶領域に記憶されている情報を、その新たに描画されたオブジェクトの前記奥行きに関する情報によって更新し、前記第1の描画領域に対する全ての不透明オブジェクトの描画を終了した後に前記第2の描画領域に対する前記不透明オブジェクトの描画を行うようにしてもよい。この場合には、第1の描画領域に関する不透明オブジェクトもいわゆるZバッファ法に従って行うことができ、処理が高速化される。

【0015】前記第2の描画領域に描かれたオブジェクトは、アルファブレンディング法により前記第1の描画領域に描かれた不透明オブジェクト上に描画されてもよい。また、本発明の画像描画用のプログラムは、コンピ

ュータ(10)に設けられたメモリ(15)上に、仮想3次元空間(1)に配置される少なくとも一つの不透明オブジェクト(Pg2, Pg3, Pg5)に対する第1の描画領域(2)と、前記仮想3次元空間に前記不透明オブジェクトと重ねて配置されるべき複数の半透明オブジェクト(Pg1, Pg4)に対する第2の描画領域(3)と、前記第1及び第2の描画領域に対して共用され、所定の視点からのオブジェクトの奥行きに関する情報を記録するための奥行き情報記憶領域(4)とをそれぞれ用意させるとともに、前記不透明オブジェクトの奥行きに関する情報を前記奥行き情報記憶領域に記憶しつつ、前記不透明オブジェクトを前記第1の描画領域に描画する手順と、前記第1の描画領域への描画の終了後、前記複数の半透明オブジェクトのそれぞれの奥行きと、前記奥行き情報記憶領域に記憶された前記情報に基づいて特定される奥行きとを対比して、既に描かれているオブジェクトよりも前記視点に近い半透明オブジェクトのみを不透明オブジェクトとして前記第2の描画領域に描画するとともに、前記奥行き情報記憶領域に記憶されている情報を、その新たに描画されたオブジェクトの前記奥行きに関する情報によって更新する手順と、前記第2の描画領域に描かれたオブジェクトを、その元となった半透明オブジェクトに対して設定されている透明度に従って、前記第1の描画領域に描かれた不透明オブジェクト上に半透明オブジェクトとして描画する手順と、を前記コンピュータに実行させるように構成されたものである。

【0016】このプログラムをコンピュータで読み取って実行することにより、本発明の画像の描画方法を実施することができる。

【0017】なお、本発明のプログラムは、上述した描画方法の好ましい態様を備えることができる。すなわち、前記第1の描画領域に描画すべき不透明オブジェクトが複数存在する場合に、前記第1の描画領域に描画する手順では、前記複数の不透明オブジェクトのそれぞれの奥行きと、前記奥行き情報記憶領域に記憶された前記情報に基づいて特定される奥行きとを対比して、既に描かれているオブジェクトよりも前記視点に近い不透明オブジェクトのみを前記第1の描画領域に描画するとともに、前記奥行き情報記憶領域に記憶されている情報を、その新たに描画されたオブジェクトの前記奥行きに関する情報によって更新し、前記第1の描画領域に対する全ての不透明オブジェクトの描画を終了した後に前記第2の描画領域に対する前記不透明オブジェクトの描画を行うようにしてもよい。

【0018】前記第2の描画領域に描かれたオブジェクトが、アルファブレンディング法により前記第1の描画領域に描かれた不透明オブジェクト上に描画されてもよい。

【0019】さらに、本発明のプログラムは記憶媒体に

記録されて使用者に提供されてもよいし、有線又は無線の伝送媒体に乗せて使用者に提供されてもよい。

【0020】

【発明の実施の形態】図1を参照して本発明が適用された描画処理の一実施形態を説明する。図1は仮想3次元空間1に複数のポリゴンPg1～Pg5が配置された様子を示している。各ポリゴンPg1～Pg5はそれぞれ仮想3次元空間1に配置された互いに異なるオブジェクトの一部を構成するものであるが、ここでは、理解の便宜のために各オブジェクトがそれぞれ一枚のポリゴンで構成されていると仮定して説明する。また、図1に示した三軸直交座標系X-Y-Zは、仮想3次元空間1に設置された不図示の仮想カメラから仮想3次元空間を撮影する方向をZ軸正方向に設定した視点座標系を示している。

【0021】いま、図1に示したポリゴンPg1～Pg5のうち、ポリゴンPg1及びPg4が半透明オブジェクトを、ポリゴンPg2、Pg3及びPg5が不透明オブジェクトをそれぞれ構成し、半透明ポリゴンPg1、Pg4にはそれぞれ半透明度 $\alpha 1$ 、 $\alpha 4$ が設定されていると仮定する。なお、半透明度 $\alpha 1$ 、 $\alpha 4$ は一つのポリゴンの全域で同一でもよいし、一つのポリゴン内で変化してもよい。

【0022】こうした不透明なポリゴンと半透明なポリゴンとが重なっている状態を描く場合、本実施形態では、ポリゴンを描画するための描画領域として、不透明用フレームバッファ2と、半透明用フレームバッファ3とを用意する。一方、各フレームバッファ2、3に描かれるポリゴンのZ座標を記憶する共通の記憶領域としてZバッファ4が用意される。そして、ポリゴンPg1～Pg5の描画は次のようにして行われる。

【0023】まず、不透明なポリゴンPg2、Pg3及びPg5を通常のZバッファ法に従って不透明用フレームバッファ2に描画する。つまり、最初にポリゴンPg2、Pg4又はPg5のいずれか一つをフレームバッファ2に描画しつつ、そのポリゴン上の各点のZ座標をZバッファ4に記憶する。続いて、他の一つのポリゴン上の各ピクセルにおけるZ座標と、Zバッファ4に記憶された同一ピクセルに関するZ値とを比較し、Z座標が小さい部分（既にフレームバッファ2に描かれているポリゴンよりも視点に近い部分）のみフレームバッファ2に描画し、その描画された部分に関するZバッファ4の値を更新する。なお、先に描画されているポリゴンよりも外側の領域についてはZ値がないので、その部分については新たにポリゴンが描画される。こうした処理を各ポリゴンに対して繰り返し行うことにより、全ての不透明オブジェクトを不透明用フレームバッファ2に前後関係を正しく維持しながら描画するとともに、描画されたオブジェクトを構成するピクセル毎のZ座標をZバッファ4に記憶する。

【0024】次に、半透明ポリゴンPg1及びPg4を半透明用フレームバッファ3に描画する。このとき、Zバッファ4に記録されたポリゴンPg2、Pg3又はPg5のZ値を参照し、半透明ポリゴンPg1、Pg4のうち、不透明ポリゴンPg2、Pg3又はPg5によりも視点からみて後に隠れる部分は半透明用フレームバッファ3に描画しない。また、半透明ポリゴンPg1及びPg4はいずれも不透明ポリゴンとして、フレームバッファ3に描画する。しかも、Zバッファ4を使用してポリゴンPg1とPg4との前後関係も比較し、視点から見て他の半透明ポリゴンに隠される部分は描画しない。

【0025】つまり、半透明用フレームバッファ3へ描画を行う際には、まず、最初に描画候補として選ばれたポリゴンPg1又はPg4のいずれか一方のピクセルのZ座標と、Zバッファ4が記憶するポリゴンPg2、Pg3又はPg5に対応したZ値とを比較して、ポリゴンPg1又はPg4をフレームバッファ3に描画するか否かをピクセル単位で比較する。そして、ポリゴンPg1又はPg4をフレームバッファ3に描いた場合、その描画部分に対応するピクセルに関しては、Zバッファ4に記憶されているZ値をその描かれたポリゴンPg1又はPg4に対応したZ座標によって更新する。そして、半透明ポリゴンPg1又はPg4のいずれか他方のポリゴン内のZ座標とZバッファ4のZ値とをピクセル毎に対比し、そのポリゴンが最も視点からみて手前に見える部分だけ当該他方のポリゴンを半透明用フレームバッファ3に描画する。

【0026】図1の例では一番手前のポリゴンPg1についてはその全体が半透明用フレームバッファ3に描かれているが、その背後のポリゴンPg4に関しては、不透明用フレームバッファ2に描かれているポリゴンPg2又はPg3に隠される部分が省略されている。ポリゴンPg1とポリゴンPg4とが重なる部分についてはポリゴンPg1が優先して描かれることになる。このように、半透明用フレームバッファ3においては、複数の半透明ポリゴンのうち、視点からみて一番手前に見えるポリゴンのみが描かれることとなる。

【0027】各フレームバッファ2、3に対する描画を終えた後、半透明用フレームバッファ3に描かれたポリゴンをそれらの元となったポリゴンPg1又はPg4に対して設定されている半透明度 $\alpha 1$ 、又は $\alpha 4$ に従って α ブレンディング法によりフレームバッファ2のポリゴンPg2、Pg3又はPg5上に半透明ポリゴンとして描画する。なお、半透明度を指定する値 $\alpha 1$ 、 $\alpha 4$ は、ポリゴンPg1及びPg4をフレームバッファ3に描画する際に、各ピクセルのRGB値に続けて α チャンネルとして記述しておくことができる。

【0028】以上の方法によれば、複数の半透明ポリゴンが重なっている場合、視点から見一番手前に位置している半透明ポリゴンのみが、不透明用フレームバッファ

ア 2 に描かれた不透明ポリゴンの上にアルファブレンディング法に従って描かれることになる。従って、視点から遠い半透明オブジェクトが視点に近い半透明オブジェクトよりも後にアルファブレンディング法によって描画される、いわゆる優先誤りが生じて画像の色が不自然に観察されるおそれなくなる。しかも、フレームバッファ 2、3 に対する描画処理は通常の Z バッファ法をそのまま用いるので、視点から見えない部分の描画を省略して描画処理を高速化できる。

【0029】次に、以上の描画方法を実現する具体的な装置及び処理方法を図 2 及び図 3 を参照して説明する。本発明の画像の描画方法は様々な分野の 3 次元画像処理において利用できるものであるが、以下では一例としてコンピュータを利用したゲーム機にて本発明の描画方法を実施する例を説明する。

【0030】図 2 はコンピュータを利用した典型的なゲーム機の制御系のブロック図である。周知のように、コンピュータとしてのゲーム機 10 は、記憶媒体（例えば DVD-ROM）25 に記録されたゲーム用プログラムに従って所定のゲームを実行する。ゲーム機 10 は、マイクロプロセッサを主体として構成された CPU 11 と、その CPU 11 に対する主記憶装置としての ROM 12 及び RAM 13 と、CPU 11 からの指示に基づいて画像処理及び音声処理に適した処理を行う画像処理装置 14 及びサウンド処理装置 16 と、記憶媒体としての DVD-ROM 25 からプログラムやデータを読み取るための DVD-ROM 読取装置 18 とを有している。ROM 12 には、ゲーム機 10 の全体の動作制御に必要なプログラムとしてのオペレーティングシステムが書き込まれる。RAM 13 には記憶媒体としての DVD-ROM 25 から読み取ったゲーム用のプログラムやデータが必要に応じて書き込まれる。

【0031】画像処理装置 14 は CPU 11 からの指示に従ってビデオメモリ 15 上に所定の画像をレンダリングしたり、そのレンダリングされた画像のデータを所定のビデオ再生信号に変換して所定のタイミングでモニター 19 に出力する。ゲーム機によっては、画像処理装置 14 に高度な 3 次元演算を実行するグラフィックスアクセラレータ機能が搭載されることもあり、CPU 11 及び画像処理装置 14 によってそれぞれどのような処理を負担するかはハードウェアの構成に依存して大きく相違する。そこで、本実施形態では、CPU 11 及び画像処理装置 14 を一体のコンピュータとみなして説明を続ける。ビデオメモリ 15 は画像処理装置 14 に描画専用のメモリとして設けられた例を示しているが、メインメモリとしての RAM 13 上にビデオメモリが確保されてもよい。

【0032】サウンド処理装置 16 は、DVD-ROM 25 から読み出された音声、楽音等のデータや音源データを再生してスピーカ 20 から出力させる。読取装置

18 は、CPU 11 からの指示に従って DVD-ROM 25 上に記録されたプログラムやデータを読み取り、その読み取った内容に対応した信号を出力する。DVD-ROM 25 には、本発明に係る画像の表現方法の実施に必要なプログラムやデータが記録されている。

【0033】モニター 19 には家庭用のテレビ受像機が、スピーカ 20 にはそのテレビ受像機の内蔵スピーカが一般に使用される。さらに、CPU 11 にはバス 24 を介して入力装置 22 及び外部記憶装置 23 がそれぞれ接続される。外部記憶装置 23 は例えば不揮発性の半導体メモリ、ハードディスク、光磁気ディスク等の書換えが可能な記憶装置である。このような構成はあくまで一例であり、本発明の画像の生成方法が適用されるコンピュータの構成は適宜変更されてよい。

【0034】記憶媒体としての DVD-ROM 25 に記録されるプログラムには、ビデオメモリ 15 上に不透明用フレームバッファ 2、半透明用フレームバッファ 3 及び Z バッファ 4 をそれぞれ必要量ずつ確保するためのモジュールや、それらのバッファを利用して上述した描画方法を実施するために必要な手順を記述したモジュールが含まれる。また、DVD-ROM 25 に記録されるデータには、上述した方法を実現するために必要なデータとして、各種のオブジェクトを構成するポリゴンのデータや各種のテクスチャのデータが含まれる。

【0035】半透明ポリゴンを描画するためのプログラムモジュールは、各フレームの画像データを生成する処理において、本発明に従って半透明ポリゴンを描画する必要がある場合に呼び出されて CPU 11 により実行される。なお、上述した半透明ポリゴンの描画に拘わる部分以外の処理には公知の技術をそのまま利用することができ、本明細書ではそれらの説明を省略する。

【0036】図 3 は半透明ポリゴンを描画するためにゲーム機のコンピュータが実行する処理の手順を示すフローチャートである。

【0037】この処理では、まず各バッファ 2、3、4 を初期化し（ステップ S1）、GPU 14 が描画を行うべきバッファ、つまり画像データを書き込む先のバッファを不透明用フレームバッファ 2 に設定する（ステップ S2）。続いて、次のフレームにて描画すべき不透明オブジェクトを不透明用フレームバッファ 2 に描画する（ステップ S3）。このとき、Z バッファ法に従って Z バッファ 4 に不透明オブジェクトの視点座標系における Z 座標を書き込み、後から描こうとする不透明オブジェクトのうち、Z 座標が Z バッファ 4 の Z 値よりも大きいピクセルについては不透明用フレームバッファ 2 に描画しない。

【0038】オブジェクトの描画後、描画すべき全ての不透明オブジェクトを不透明用フレームバッファ 2 に描画したか否か判断し（ステップ S4）、まだ描画していない不透明オブジェクトがあればステップ S3 へ戻る。

【0039】全ての不透明オブジェクトを描画した後、GPU14が描画を行うべきバッファを半透明用フレームバッファ3に設定する(ステップS5)。続いて、次のフレームにて描画すべき半透明オブジェクトを半透明用フレームバッファ3に不透明オブジェクトとして描画する(ステップS6)。このときもZバッファ4を利用して既に描かれているオブジェクトと、これから描こうとするオブジェクトとの視点からの奥行きの大きさを比較し、既に描かれたオブジェクトに隠れる部分については描画しない。ステップS4からステップS5を経てステップS6へと進む間にZバッファ4を初期化していないので、半透明オブジェクトを描画する際にはZバッファ4に不透明用フレームバッファ2に描かれているオブジェクトのZ座標が格納されたままである。従って、不透明なオブジェクトの背後に隠れる半透明オブジェクトについては半透明用フレームバッファ3へ描画されない。また、不透明用オブジェクトよりも視点に近い半透明オブジェクトは半透明用フレームバッファ3に描画され、Zバッファ4のZ値はその描画された半透明オブジェクトのZ座標により更新される。そして、更新されたZ値と、その後に描画されるべき半透明オブジェクトのZ座標とが比較され、視点により近い半透明オブジェクトのみが半透明用フレームバッファ3に描かれるようになる。

【0040】半透明オブジェクトの描画後、描画すべき全ての半透明オブジェクトを半透明用フレームバッファ3に描画したか否か判断し(ステップS7)、まだ描画していない半透明オブジェクトがあればステップS6へ戻る。

【0041】全ての半透明オブジェクトを描画した後は、半透明用フレームバッファ3に描画されているオブジェクトをアルファブレンディング法に従って不透明用フレームバッファ2に描かれているオブジェクト上に描画する(ステップS8)。この後、図3の処理を終える。

【0042】以上の処理により、視点からみて一番近くに見える半透明オブジェクトのみが不透明オブジェクトの前面に描かれるようになる。なお、不透明用フレームバッファ2に描かれている不透明オブジェクトの前に複数の半透明オブジェクトが位置する場合、一番手前に位置している半透明オブジェクトのみがアルファブレンディングによって重ねられ、二番目以降の半透明オブジェクトの色や透明度は無視されることになる。しかし、上述したように、アルファブレンディング法では一番手前

に描かれた半透明オブジェクトの色の影響がブレンド後の画像に最も強く出現するので、複数の半透明オブジェクトを誤った順序で描いたときに生じる色の誤りと比較して二番目以降の半透明オブジェクトを無視することによる影響は遙かに小さい。

【0043】以上の実施形態はあくまで本発明の一例であり、本発明は種々の形態で実施してよい。例えばビデオメモリ15の特定の領域を第1の描画領域及び第2の描画領域としてそれぞれ共用し、不透明オブジェクトの描画が終わった時点で描かれた画像データを一時的に別の領域に転送し、同一領域を第2の描画領域として使用して半透明オブジェクトを描画し、その後、描かれた各オブジェクトをブレンドしてもよい。

【0044】

【発明の効果】以上に説明したように、本発明の画像の描画方法によれば、第1の描画領域に描かれる不透明オブジェクトとは別に、複数の半透明オブジェクトを第2の描画領域にZバッファ法を用いて不透明オブジェクトとして描画し、最終的に得られたオブジェクトを半透明オブジェクトとして、第1の描画領域に描かれたオブジェクト上に重ねて描くようにしたので、面倒なソート処理を行わなくても、視点に一番近い半透明オブジェクトをその背後の不透明オブジェクトに正しく重ねて描画することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態において仮想3次元空間に配置されたオブジェクトと、描画領域としての二つのフレームバッファとの関係を示す図。

【図2】本発明の一実施形態で使用されるゲーム機の概略構成を示すブロック図。

【図3】図2のゲーム機にて実行される描画処理の手順を示すフローチャート。

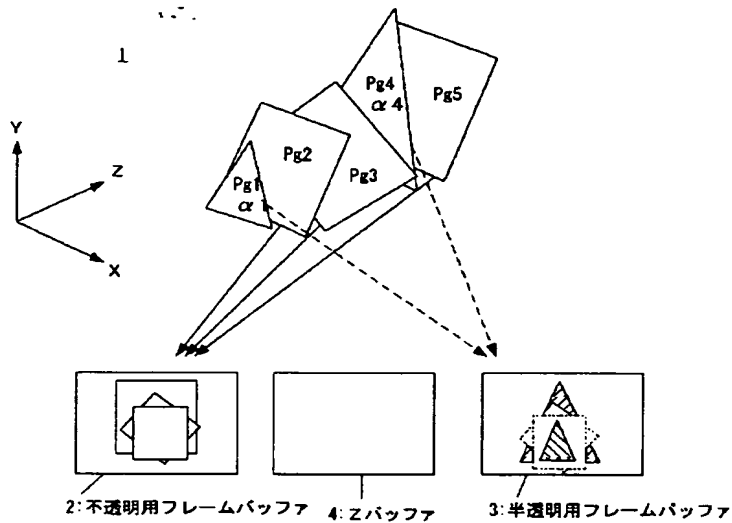
【符号の説明】

- 1 仮想3次元空間
- 2 不透明用フレームバッファ(第1の描画領域)
- 3 半透明用フレームバッファ(第2の描画領域)
- 4 Zバッファ(奥行き情報記憶領域)
- 10 ゲーム機(コンピュータ)
- 11 CPU
- 14 画像処理装置
- 15 ビデオメモリ

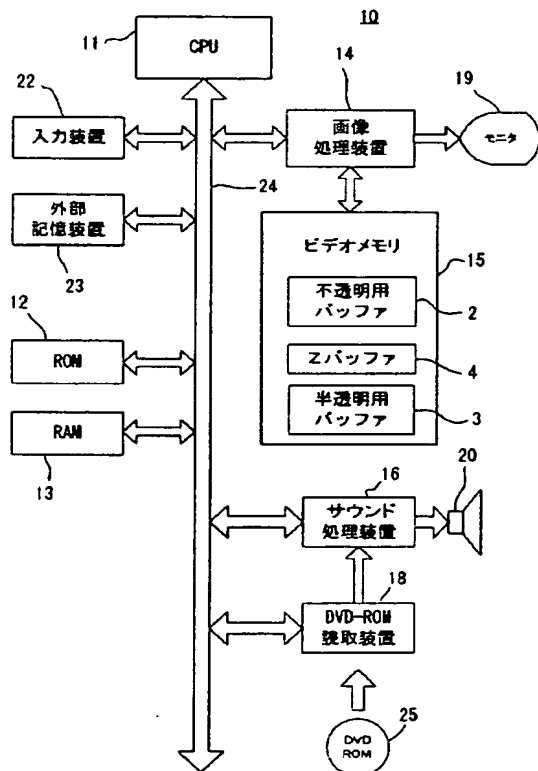
Pg1、Pg4 半透明ポリゴン

Pg2、Pg3、Pg5 不透明ポリゴン

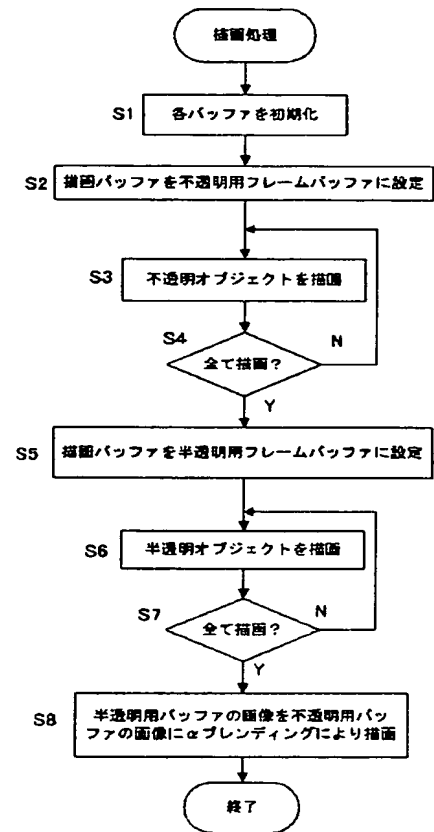
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5B080 AA13 CA01 CA05 FA03 FA17
GA02